

51

Int. Cl. 2:

C 12 B 1/00

A06

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Behördenstempel

DT 25 26 879 A 1

11

# Offenlegungsschrift 25 26 879

21

Aktenzeichen:

P 25 26 879.5-41

22

Anmeldetag:

16. 6. 75

43

Offenlegungstag:

23. 12. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Kontinuierliches Verfahren zur enzymatischen Behandlung von pflanzlichen oder tierischen Geweben

71

Anmelder:

Röhm GmbH, 6100 Darmstadt

72

Erfinder:

Kohlbach, Fred, Dipl.-Ing. Dr., 8919 Greifenberg

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DT 25 26 879 A 1

Kontinuierliches Verfahren zur enzymatischen Behandlung  
von pflanzlichen oder tierischen Geweben

In der Lebensmittelindustrie sowie in der Technologie der Aufbereitung von pflanzlichen und tierischen Geweben für die Gewinnung bestimmter Inhaltsstoffe werden häufig enzymatische Aufschlußverfahren angewandt. Diese Verfahren werden bisher diskontinuierlich durchgeführt. Im allgemeinen wird mit Ansatzmengen im Tonnenmaßstab, gelegentlich bis zu 20 Tonnen je Ansatz, gearbeitet. Bei Mengen dieser Größenordnung ist das Oberflächen/Volumenverhältnis in der Regel klein und für ein rasches Aufheizen oder Abkühlen ungünstig. Es ist daher die Regel, daß das Ingangsetzen und Abstoppen der enzymatischen Behandlung langsam vor sich geht. Auch die Weiterverarbeitung auf Filtern oder Pressen ist nur mit begrenzter Geschwindigkeit möglich, so daß auch nach dem Abschluß des enzymatischen Verfahrensschrittes noch eine lange Zeit vergeht, ehe das Behandlungsgut vollständig weiterverarbeitet ist. Eine gebräuchliche Arbeitsweise besteht darin, das Behandlungsgefäß über eine kontinuierlich arbeitende Mühle mit dem Behandlungsgut zu füllen und gleichzeitig aufzuheizen. Das Enzym wird gleichzeitig zugesetzt, so daß die enzymatische Behandlung schon während des Füllvorganges beginnt. Nach vollständiger Füllung läßt man das Enzym die gewünschte Zeit einwirken und entleert den Inhalt anschließend in eine kontinuierliche Weiterverarbeitungsstufe. Bei dieser Arbeitsweise lassen sich die günstigsten Ergebnisse, die man mit Laboratoriumsansätzen von einigen Litern erreicht, in großtechnischem Maßstab nicht ver-

wirklichen.

Technologisch gesehen liegt das Problem in der Verweilzeitverteilung während der enzymatischen Behandlung. Wenn das Verfahren so eingerichtet wird, daß das Behandlungsgut im Mittel die richtige Verweildauer unter optimalen enzymatischen Behandlungsbedingungen erhält, so gibt es wegen des breiten Verweilzeitspektrums hohe Anteile des Behandlungsgutes, die kürzer oder länger als die richtige Dauer der enzymatischen Einwirkung ausgesetzt worden sind. Anteile die zu kurz behandelt worden sind, sind nicht genügend aufgeschlossen und geben beispielsweise bei der Saftgewinnung nicht die höchstmögliche Ausbeute. Anteile, die zu lange enzymatisch behandelt worden sind, können so stark abgebaut sein, daß die anschließende Entsaftung erschwert wird. Darüber hinaus können durch die Einwirkung des Behandlungsenzyms oder durch den allmählichen Einfluß eines in geringerer Menge vorliegenden Begleitenzyms, das aus dem Enzympräparat oder aus dem behandelten Material selbst stammen kann, Inhaltsstoffe freigesetzt werden, die den Geschmack oder die Haltbarkeit oder die Beschaffenheit des Endproduktes nachteilig verändern.

Ein weiterer Nachteil der bisher gebräuchlichen Arbeitsweise liegt in dem unbefriedigenden Ineingangreifen der kontinuierlichen Vorbehandlung mit der diskontinuierlichen Enzymbehandlung und den daran anschließenden kontinuierlichen Weiterbehandlungsstufen. Unter diesem Gesichtspunkt wäre es erwünscht, die Enzymbehandlung kontinuierlich durchzuführen, indem man in das Behandlungsgefäß ständig frisches Gut einfüllt und in der gleichen Menge behandeltes Gut entnimmt. Das Verweilzeitspektrum würde dabei noch breiter. Durch aneinanderschalten einer Reihe von Behandlungsgefäßen, die kontinuierlich durchflossen werden, wird der apparative Aufwand beträchtlich

erhöht, ohne das Verweilzeitspektrum wesentlich günstiger zu gestalten. Ein enges Verweilzeitspektrum läßt sich theoretisch durch ein langes, dünnes, rückvermischungsfreies Behandlungsrohr erreichen; es ist aber technisch nicht möglich, das breiige oder stückige Behandlungsgut durch ein solches Rohr zu fördern.

Es wurde nun ein kontinuierliches Verfahren zur enzymatischen Behandlung von pflanzlichen oder tierischen Geweben gefunden, bei dem das Behandlungsgut mit einem engen Verweilzeitspektrum mittels einer Zwangsfördervorrichtung durch das Reaktionsgefäß hindurchbewegt wird. Die Zwangsfördervorrichtung unterteilt das Behandlungsgut in enge Segmente, die sich mit den benachbarten Segmenten praktisch nicht durchmischen. Jedes Segment wird mit einer definierten Geschwindigkeit vorwärtsbewegt und durchläuft das Reaktionsgefäß daher zwangsläufig mit einer genau bestimmten Verweildauer.

Das Reaktionsgefäß kann z.B. ein langgestreckter Trog sein, durch den eine Kette mit Transportschaufeln, die den Trogquerschnitt weitgehend ausfüllen, gleichmäßig hindurchbewegt wird. Die Kette ist zweckmäßig endlos, wird am Ende des Troges an einem Umlenkrad aus dem Trog herausgehoben, läuft über den Trog entgegen der Förderrichtung des Behandlungsgutes zurück und tritt am Anfang des Troges mittels eines zweiten Umlenkrades wieder in den Trog ein. Man kann auch einen ringförmigen Trog mit einem Schaufelkranz verwenden, dessen Schaufeln radial vom Ringmittelpunkt ausgehen. Der ringförmige Trog enthält eine durchbrochene Zone, an der das Behandlungsgut entleert wird. In dem anschließenden Abschnitt werden die leeren Segmente mit frischem Behandlungsgut gefüllt.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verwendet man ein zylindrisches Reaktionsgefäß mit einer um die Zylinder-

achse rotierenden Förderschnecke. Die Schnecke sollte den Querschnitt des Reaktionsgefäßes weitgehend ausfüllen. Das Verhältnis des Durchmessers zur Länge des zylindrischen Gefäßes kann beispielsweise zwischen 1 : 1,5 bis 1 : 10 liegen. Verhältnisse zwischen 1 : 3 und 1 : 5 sind am günstigsten. Um eine gute Quervermischung ohne Längsvermischung, die das Verweilzeitspektrum verbreitern würde, zu erreichen, kann die Förderschnecke an einer oder mehreren Stellen unterbrochen und an diesen Stellen ein Mischer eingefügt sein. Dazu können von außen angetriebene Propeller-  
rührer verwendet werden, jedoch sind statische Mischer im allgemeinen vorzuziehen, da sie das Behandlungsgut nicht zusätzlich zerkleinern. In der Endzone des Reaktionsgefäßes kann die Wandung siebartig durchbrochen sein, um dort bereits Flüssigkeit zu entziehen. Dieser Vorgang kann dadurch beschleunigt werden, daß die Schneckengänge in diesem Bereich enger werden und auf das Füllgut einen Preßdruck ausüben. Der Gewebeanteil wird am Ende des Reaktionsgefäßes ausgestoßen und den Weiterverarbeitungsstufen zugeführt.

Das Verfahren der Erfindung gestattet es, ein oder mehrere Enzyme an beliebigen Stellen in das Behandlungsgut einzuleiten, wodurch man für verschiedene Enzyme unterschiedliche Behandlungszeiten anwenden kann. Auch die Behandlungsbedingungen, wie die Temperatur oder der pH-Wert können längs des Fließweges des Behandlungsgutes verändert werden. Dadurch lassen sich auch komplizierte Verfahrensabläufe unter wechselnden Bedingungen, die sich sonst nur im Versuchsmaßstab verwirklichen lassen, im großtechnischen Maßstab kontinuierlich durchführen.

In dem abfließenden Behandlungsgut kann die enzymatische Reaktion schnell abgebrochen werden. Man kann das Gut z.B. durch einen Wärmeaustauscher leiten, wo es abgekühlt oder bis zur Inaktivierungstemperatur des Enzyms erhitzt wird. Auch

durch eine Änderung des pH-Wertes läßt sich die Enzymeinwirkung in vielen Fällen abbrechen. In anderen Fällen genügt es, den flüssigen Teil des austretenden Behandlungsgutes auf einem kontinuierlichen Filter, einer kontinuierlichen Presse oder Schleuder von dem Gewebeanteil zu trennen, ohne das Enzym zu inaktivieren.

Das Verfahren der Erfindung eignet sich für eine Vielzahl von technischen enzymatischen Prozessen. Man kann z.B. Obst, Gemüse, Früchte, Blätter, Wurzeln oder andere pflanzliche Gewebe verarbeiten. Auch tierische Gewebe wie Fleisch, Fleischabfälle, Knochen, tierische Häute, Fisch oder Fischabfälle, können erfindungsgemäß verarbeitet werden. Das Behandlungsgut wird in der Regel vor dem Einfüllen zerkleinert, so daß es eine pastöse bis breiige Beschaffenheit annimmt. Manche Früchte, wie z.B. Karotten oder Äpfel können - ohne Flüssigkeitszusatz - ganz oder grob gestückelt verarbeitet werden. Die Auswahl des Enzyms richtet sich nach dem angestrebten Verfahrensziel. In der Regel werden hydrolytische Enzyme, wie Pektinasen, Zellulasen, Proteinase, Amylasen oder Lipasen verwendet. Die erforderlichen Verfahrensbedingungen und die optimale Verfahrensdauer können nach Laboratoriumsergebnissen in der gewünschten Weise eingestellt werden. Verweilzeiten von 20 Minuten bis zu mehreren Stunden lassen sich ohne technische Umstellungen allein durch die Arbeitsgeschwindigkeit der Zwangsfördervorrichtung in ein und der-selben Anlage einstellen. Die Vorschubgeschwindigkeit bzw. die Rotationsgeschwindigkeit der Förderschnecke ist dementsprechend niedrig.

Das Verfahren der Erfindung eignet sich zur Herstellung von Obst- und Gemüsesäften, Frucht- und Gemüsemark, zum Aufschluß pflanzlicher oder tierischer Gewebe für nachfolgende Extraktionsverfahren, zur Herstellung von Eiweißhydrolysaten für

die menschliche Ernährung oder als Tierfutter, zur Herstellung von organischen Düngemitteln aus tierischen und pflanzlichen Abfällen verschiedener Art, zur Kollagenengewinnung aus Hautabfällen und weitere technische enzymatische Verfahren. In allen Fällen erreicht man eine optimale Verfahrensführung in einem von der Zerkleinerungsmaschine bis zur Endstufe durchlaufenden kontinuierlich arbeitenden Prozeß. An die Stelle von mehreren, absatzweise arbeitenden, zwischen kontinuierliche Vor- und Nachbehandlungsstufen eingeschaltete diskontinuierliche Enzymbehandlungsreaktoren tritt beim Verfahren der Erfindung eine einzige kontinuierliche Enzymbehandlungsapparatur. Der erhöhte apparative Aufwand, der durch den Einbau einer Zwangsfördervorrichtung getrieben wird, wird durch die Beschränkung auf eine einzige solche Anlage anstelle mehrerer parallel geschalteter Vorrichtungen kompensiert.

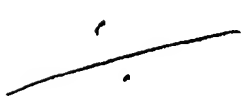
Patentansprüche

- (1) Kontinuierliches Verfahren zur enzymatischen Behandlung von pflanzlichen oder tierischen Geweben,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Behandlungsgut mit einem engen Verweilzeit-spektrum mittels einer Zwangsfördervorrichtung durch das Reaktionsgefäß hindurchbewegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zylindrisches Reaktionsgefäß mit einer langsam rotierenden Förderschnecke verwendet wird.

  
609852/0864